

LEUVENSE ECONOMISCHE STANDPUNTEN
2015/151

Katrien Antonio
katrien.antonio@kuleuven.be

Sander Devriendt
sander.devriendt@kuleuven.be

30 juni 2015

Lang leven in België: een nieuwe prognose



SAMENVATTING

- Het begrip sterftekans speelt een grote rol bij het waarderen van financiële verplichtingen gekoppeld aan de resterende levensduur, zoals een lijfrente of pensioen.
- Ook de levensverwachting schatten we in aan de hand van sterftekansen.
- Langlevensrisico ontstaat wanneer financiële instellingen en de sociale zekerheid geconfronteerd worden met zwaardere verplichtingen, omdat de groep van begunstigten langer zal leven dan de gehanteerde prognoses en modellen verwachten.
- Goed onderbouwde sterfteprognose modellen zijn dus essentieel in discussies waarin evoluties in levensverwachting een rol spelen. Zij geven bijvoorbeeld relevante input in het debat rond het koppelen van de pensioenleeftijd of de lengte van de loopbaan aan evoluties in de levensverwachting.
- Dit LES schetst de hoofdlijnen van ons onderzoek rond sterfteprognose en biedt een alternatief voor de methode gehanteerd door het Federaal Planbureau.
- We leveren een stochastische methode af die aansluit bij recent wetenschappelijk onderzoek en die toelaat om aan risicoanalyse te doen. We baseren onze predictie, naast Belgische data, op sterftedata van Europese landen met gelijkaardige socio-economische karakteristieken.
- Ons prognosemodel geeft inzicht in scenario's voor toekomstige levensverwachting en kan gehanteerd worden bij het rekenen met sterftekansen in het kader van actuariële neutraliteit en het toepassen van actuariële correcties bij pensionering voor of na de normale pensioenleeftijd, zoals voorgesteld in de tekst van de Commissie Pensioenhervorming 2020- 2040.

Katrien Antonio

katrien.antonio@kuleuven.be

Sander Devriendt

sander.devriendt@kuleuven.be

30 juni 2015

Lang leven in België: een nieuwe prognose¹

INLEIDING

Onderzoek naar methoden om sterfteprognoses op te stellen, staat hoog op de agenda van onder meer leven-, pensioenactuarissen en demografen. Zo onderstreept IMF (2012)² het belang van inzicht in en omgaan met langlevensrisico (of: *longevity risk*). Dit risico ontstaat wanneer financiële instellingen en de sociale zekerheid geconfronteerd worden met zwaardere verplichtingen, bijvoorbeeld in het kader van een pensioen of lijfrente, omdat de groep van verzekerden of aangeslotenen langer zal leven dan de gehanteerde prognoses en modellen verwachten. In België publiceerde het Federaal Planbureau (FPB) op 18 maart 2015³, in samenwerking met de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie, een geactualiseerde versie van de jaarlijkse ‘*Demografische vooruitzichten*’ voor de ‘*Bevolking, huishoudens en de prospectieve sterftequotienten*’⁴ van België. Het Federaal Planbureau levert een historiek én prognose (of: projectie) van sterftekanzen af en berekent aan de hand daarvan onder meer projecties van de levensverwachting. Die sterftekanzen zijn voor verzekeraars, pensioenfondsen en de sociale zekerheid (voor o.a. het wettelijk pensioenstelsel) onontbeerlijk bij het inschatten van toekomstige verplichtingen, gekoppeld aan het al dan niet in leven zijn van een begunstigde. Het afstemmen van leeftijdsgrenzen en -drempels in een pensioenregeling of de lengte van een referentieloopbaan aan evoluties in de levensverwachting⁵ is een ander vraagstuk waarbij sterftekanzen en hun evoluties relevant zijn. In dit LES belichten we de cruciale kenmerken van het onderzoek⁶ van de auteurs met betrekking tot sterfteprognoses, uitgevoerd in samenwerking met werkgroepen ingericht door het Instituut van Actuarissen in België (IA|BE) en het Koninklijk Actuariel Genootschap in Nederland (IAGJ). We benadrukken de volgende vier cruciale aspecten:

1. het gebruik van een volledig stochastisch model zodat niet alleen één toekomstig scenario getoond en doorgerekend wordt, maar ook onzekerheid in kaart gebracht wordt;
2. het verrijken van de data waarop de prognose gebaseerd is, zodat niet alleen Belgische data, maar ook observaties van gelijkaardige Europese (buur)landen gebruikt worden om een meer stabiele voorspelling te bekomen;
3. aansluiten bij actueel wetenschappelijk onderzoek rond sterfteprognose technieken, opdat de meest geschikte modelspecificatie, kalibratietechniek en predictiemethode gehanteerd kan worden.

“We verkiezen het gebruik van de cohorte levensverwachting in communicatie en beleid.”

We belichten in dit LES eerst enkele concepten rond sterftemodellen, zoals de verschillende definities van een levensverwachting genoemd in (1). Als alternatief voor de prognosetechniek van het FPB, en om te voldoen aan punten (2)-(4) hierboven, benoemen we vervolgens de voornaamste kenmerken van onze recent gepubliceerde prognose. Tot slot tonen we de resultaten van ons onderzoek en bespreken we enkele toepassingen.

STERFTEKANSEN EN LEVENSV ERWACHTING

Bij het waarderen van financiële verplichtingen gekoppeld aan de resterende levensduur, zoals een lijfrente of pensioen, is de notie van een sterftekans cruciaal. Die kansen, gecombineerd met de tijdswaarde van geld, laten toe om toekomstige betalingen te waarderen die conditioneel zijn op het al dan niet in leven zijn van een individu. Door $q_x(t)$ stellen we de kans voor dat een persoon met exacte leeftijd x op 1 januari van jaar t , komt te overlijden voor 1 januari van jaar $t + 1$ ⁷. We bekijken deze sterftekanzen $q_x(t)$ in functie van leeftijd x en jaar t , omdat op die manier een uitgebreide historiek aan data beschikbaar is. Figuur 1 illustreert de verbetering in sterftekanzen voor Belgische mannen (links) en vrouwen (rechts) tijdens de periode 1970-2013.

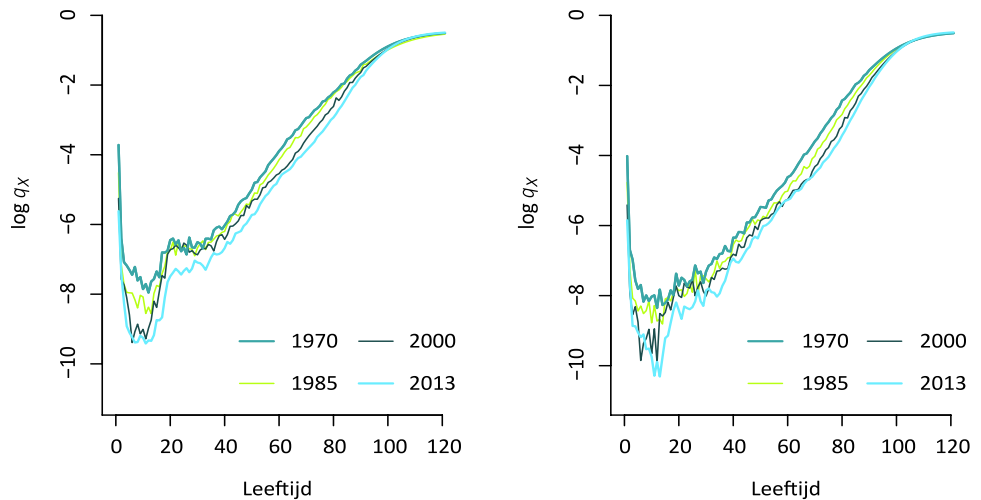
1. De auteurs danken de collega's Dominique Beckers, André Decoster, Jan Dhaene, Kristien Smedts, Frank Vandenbroucke, Karla Vander Weyden, Caroline Van Schoubroeck en Roel Verbelen voor hun bruikbare commentaren bij het tot stand komen van deze tekst.
2. Zie Chapter 4. *The financial impact of longevity risk*.
3. Zie persbericht http://www.plan.be/admin/uploaded/201503170923270_PC_demo_vooruitzichten.pdf.
4. Zie Federaal Planbureau (2015), beschikbaar via http://www.plan.be/admin/uploaded/201503170937310_ORPOP1460_10926_150310_N.pdf.
5. Zie Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2014), Sectie 8.5, pp. 68-70 voor een discussie.
6. Zie Koninklijk Actuariel Genootschap (2014) en Antonio et al. (2015).
7. Wij hanteren in onze bijdrage, in Koninklijk Actuariel Genootschap (2014) en in Antonio et al. (2015) de ‘exacte leeftijd’ definitie, terwijl het Federaal Planbureau werkt met de ‘verstreken leeftijd’ definitie, zie bijvoorbeeld het protocol van de Human Mortality Database, beschikbaar op <http://www.mortality.org/Public/Docs/MethodsProtocol.pdf>, voor meer uitleg.

1. in plaats van de *periode* levensverwachting, die gebaseerd is op sterftekanzen in één kalenderjaar voor alle leeftijden, adviseren we om in communicatie en beleid de *cohorte* levensverwachting te gebruiken. Deze is gebaseerd op sterftekanzen uit opeenvolgende kalenderjaren en dus van één generatie of cohort;

- 8 Een veelgebruikte wiskundige uitdrukking voor de levensverwachting van een x -jarige in jaar t is:
- $$0,5 + \sum_{k=1}^{120-x} {}_k p_x(t).$$
- Hierbij is ${}_k p_x(t)$ de kans dat een x -jarige in jaar t nog k jaar blijft leven. Elk zo'n overlevingskans kunnen we berekenen aan de hand van de sterftekansen zoals besproken in dit LES:

$${}_k p_x(t) = \prod_{l=0}^{k-1} [1 - q_{x+l}(t+l)]$$

Figuur 1: Evolutie van sterftekans q_x (op log schaal) tijdens de periode 1970-2013, Belgische mannen (links) en vrouwen (rechts), .



Bron: data voor 0- tot en met 90-jarigen van Human Mortality Database, gesloten tot en met leeftijd 120 aan de hand van Kannisto (1992)

Tabel 1 en 2:

Een sterftetafel met sterftekansen $q_x(t)$ voor België. De blauwe sterftekansen visualiseren de transversale, periode of verticale aanpak. De groene sterftekansen visualiseren de longitudinale, cohorte of diagonale aanpak.

...	2010	2011	2012	...
0	0,00360	0,00334	0,00374	
1	0,00031	0,00037	0,00034	
2	0,00016	0,00018	0,00024	
⋮	⋮	⋮	⋮	
90	0,16581	0,15031	0,16101	

Bron: data beschikbaar via Human Mortality Database.

...	2010	2011	2012	...
0	0,00360	0,0034	0,00374	
1	0,00031	0,00037	0,00034	
2	0,00016	0,00018	0,00024	
⋮	⋮	⋮	⋮	
90	0,16581	0,15031	0,16101	

De beschikbare data stellen we in matrixvorm in tabel 1 en 2 voor. Een sterfteprognose levert sterftekansen $q_x(t)$ af voor toekomstige jaren t . De levensverwachting van een individu met leeftijd x op 1 januari van jaar t volgt uit deze kansen en is het verwachte aantal nog te leven jaren voor deze x -jarige. Bij het berekenen van de levensverwachting onderscheiden we de *transversale* of *periode* aanpak, die uitsluitend kansen gebruikt met betrekking tot één kalenderjaar, van de *longitudinale* of *cohorte* aanpak, welke de sterftekansen uit opeenvolgende kalenderjaren hanteert. Zo worden de blauwe sterftekansen in tabel 1 gebruikt om de periode levensverwachting voor een 0-jarige in jaar 2010 te berekenen. Tabel 2 illustreert de longitudinale of cohorte aanpak waarbij we de matrix van sterftekansen diagonaal doorlopen. In tegenstelling tot de verticale aanpak anticipeert de diagonale aanpak op toekomstige evoluties in de sterftekansen. Inderdaad, de formule voor de berekening van de levensverwachting van bijvoorbeeld een 65-jarige in 2013 maakt gebruik van de kans dat die persoon 66 jaar, 67 jaar, etc. wordt⁸. Het is dan niet logisch om voor deze 65-jarige de sterftekansen van een 66, 67, ... -jarige

in 2013 te hanteren, zoals de periode aanpak voorschrijft. Immers, als hij in leven blijft, bereikt onze 65-jarige leeftijd 66 in 2014, 67 in 2015 enzovoort. Het zijn deze kansen die op zijn generatie van toepassing zijn en die gebruikt moeten worden in de berekening van zijn levensverwachting. Dit is wat de cohorte aanpak doet, daarbij rekening houdend met de evolutie van sterftekansen doorheen de tijd. Om die reden, zoals aangehaald in punt (1) in de inleiding, verkiezen we de cohorte definitie van de levensverwachting, zoals verder gemotiveerd en gehanteerd in Koninklijk Actuaireel Genootschap (2014) en Antonio et al. (2015). We illustreren de substantiële verschillen tussen de periode en cohorte aanpak verderop in deze bijdrage.

EEN NIEUWE AANPAK VIA EEN STOCHASTISCH MULTIPOLULATIE MODEL: DE AG2014 EN IA|BE 2015 PROJECTIES

Barrieu et al. (2012) benadrukken het belang van sterfteprojecties die met hoge regelmaat geactualiseerd worden. Traditioneel werk rond sterfteprognoses extrapoleert de sterftekansen

- 9 Zie Solvency II, <https://eiopa.europa.eu/activities/insurance/solvency-ii/index.html>
- 10 Zie Pitacco et al. (2009)
- 11 Met medewerking van dr. Katrien Antonio (KU Leuven en UvA, Amsterdam), prof. Michel Vellekoop (UvA, Amsterdam), prof. Anja de Waagenaere (UvT, Tilburg), prof. Bas Werker (UvT, Tilburg).
- 12 Zie Koninklijk Actuariel Genootschap (2014) en Antonio et al. (2015) voor volledige lijst van medewerkers.
- 13 Meer specifiek hanteren we een Poisson verdeling voor het aantal overlijdens op leeftijd x in jaar t , gegeven de overeenkomstige *exposure to risk*.
- 14 We hanteren de landen met een Bruto Binnenlands Product (BBP) per capita boven het gemiddelde van de Eurozone. Zie World Bank gegevens voor 2013 over BBP per capita in US dollar, <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>. Het BBP per capita voor de Eurozone is 39.360 USD in 2013 en de geselecteerde 14 landen zijn de Europese landen met een hoger BBP per capita.
- 15 Conform het arrest van het Europese Hof van Justitie van 1 maart 2011 bant de Belgische wetgeving sinds 21 december 2012 het gebruik van geslacht als een segmentatiecriterium, ook in de nieuwe contracten van een heel aantal levensverzekeringsproducten. Voor sommige collectieve groepsverzekeringen is een segmentatie op basis van geslacht nog toegelaten, maar enkel door gebruik te maken van het verschil in levensverwachting tussen mannen en vrouwen. Zie hiervoor ook de Genderwet (inclusief latere aanpassingen): http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&table_name=wet&cn=2007051036.

naar de toekomst op deterministische wijze. Sinds het fundamentele werk van Lee en Carter (1992) is een veelvoud aan stochastische sterfteprojectie modellen beschikbaar in actuariële, statistische en demografische literatuur, zie bijvoorbeeld Van Berkum et al. (2014) voor een overzicht. Dergelijke modellen maken een schatting van de sterftekansen $q_x(t)$ aan de hand van parameters die afhangen van leeftijd (' x '), tijd (' t ') of een combinatie van beide. Een prognose of projectie komt dan tot stand door de tijdsafhankelijke parameters te projecteren op de toekomst, aan de hand van statistische technieken voor tijdreeksanalyse. Deze aanpak laat toe om meer dan één scenario voor de toekomstige sterftekansen, de levensverwachting of bijvoorbeeld de actuele waarde van een lijfrente af te leveren. Immers, naast de klassieke schatting, wordt ook de bijhorende onzekerheid in kaart gebracht, via het genereren van een groot aantal scenario's uit het tijdreeksmodel voor de tijdsafhankelijke parameters en het doorrekenen van al deze scenario's voor het object van interesse (bijvoorbeeld de levensverwachting). Op die manier kunnen verzekeraars en pensioenfondsen - conform de eisen van het nieuwe Europese toezichtskader voor verzekeraars⁹ - aan risicoanalyse doen en deze onzekerheid in rekening nemen bij het bepalen van kapitaalbuffers en voorzieningen. Ook bij de uitbouw van een duurzaam wettelijk pensioenstelsel moeten overheden rekening houden met onzekerheid in demografische evoluties, zoals we verderop in deze bijdrage toelichten. Daarentegen laat het FPB projectiemodel niet toe om scenario's van toekomstige sterftekansen te genereren en aldus onzekerheid bij de projectie te kwantificeren. Bovendien schat het FPB parameters in het model via de kleinstekwadratenmethode. Recent onderzoek¹⁰ laat echter zien dat een alternatieve kalibratiemethode meer geschikt is voor dit soort modellen.

“We ontwerpen een volledig stochastisch model, zodat niet alleen één toekomstig scenario wordt becijferd, maar risicoanalyse mogelijk wordt.”

Via een unieke samenwerking tussen wetenschap¹¹ en praktijk¹², geïnicieerd vanuit de actuariële beroepsverenigingen van Nederland enerzijds en België anderzijds, lanceerden de publicaties Koninklijk Actuariel Genootschap (2014) en Antonio et al. (2015) een projectiemethode voor de sterftekansen die aandachtspunten (2)-(4), zoals genoemd in de introductie, afdekt. Startpunt was een

vergelijkend onderzoek waarbij een scala aan gepubliceerde sterfteprojectie modellen voor één en meerdere populaties doorgerekend zijn voor Nederlandse, respectievelijk Belgische, data. Deze modellen zijn vergeleken aan de hand van een lijst met criteria, geïnspireerd door Cairns et al. (2009), zoals robuustheid van de projecties, de mogelijkheid om scenario's te genereren, statistische graadmeters, ... Beide studies opteren uiteindelijk voor een stochastisch multipopulatie model, geïnspireerd door Li en Lee (2005), als sterfteprognose model voor actuariel gebruik en voor uitspraken omtrent evoluties in levensverwachting en pensioenberekeningen. Deze prognoses:

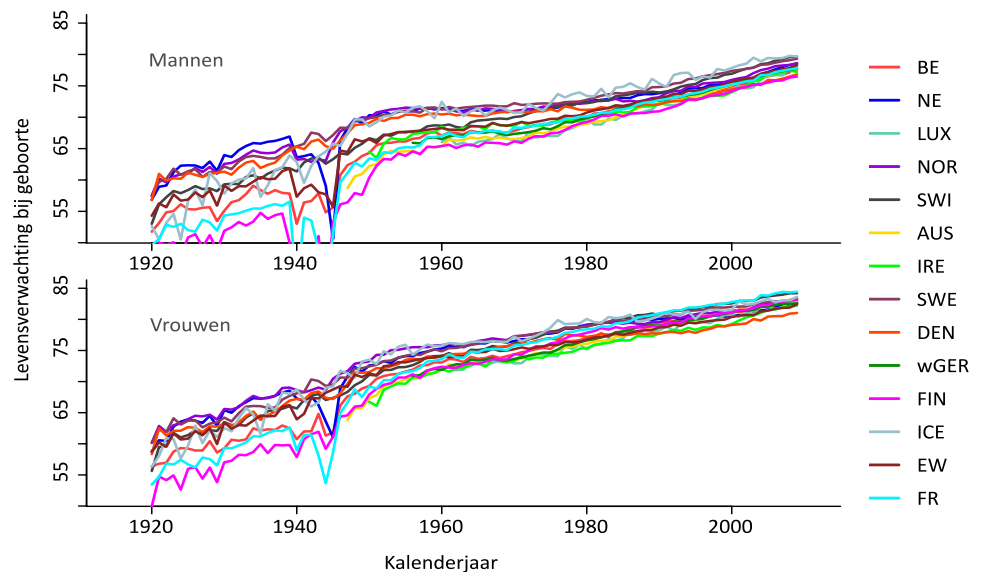
1. zijn stochastisch en maken risicoanalyse mogelijk via het genereren van scenario's voor toekomstige sterftekansen;
2. hanteren een gepaste en actuele kalibratietechniek (via de aanname van een Poisson verdeling¹³) en projectiemethode (via tijdreeksanalyse);
3. zijn gebaseerd op een multipopulatie model, met als input een ruime dataset van sterftedata uit 14 Europese landen met gelijkaardige socio-economische kenmerken¹⁴;
4. hanteren twee keer een Lee en Carter (1992) specificatie: één om de gezamenlijke, Europese lange-termijntrend te modelleren, en een tweede om de Belgische, respectievelijk Nederlandse, korte-termijnafwijking van die Europese trend te modelleren;
5. zijn opgesteld voor mannen, vrouwen én als gender-neutrale (of: uniseks) tafel. Die laatste is noodzakelijk voor gender-neutrale pensioenberekeningen of tarifiering van levensverzekeringsproducten¹⁵.

“Onze prognose hanteert een multipopulatie model, met als input sterftedata van 14 Europese landen met gelijkaardige socio-economische kenmerken.”

De multipopulatie aanpak laat toe om een rijkere dataset te hanteren en verbetert de robuustheid van de prognose met betrekking tot de gekozen kalibratieperiode, i.e. de periode van data die we gebruiken om de parameters van het model te berekenen. Via de tijdreeksspecificaties voor de tijdsafhankelijke parameters verkrijgen we, zoals in Li en Lee (2005), dat de landspecifieke sterfte niet kan divergeren van de Europese lange-termijntrend. Figuur 2 bevestigt deze stelling en laat zien dat vanaf 1970 de verschillen in periode levensverwachting van de geselecteerde Europese landen kleiner worden.

- 16 Bij publicatie van Antonio et al. (2015) was de geactualiseerde versie Federaal Planbureau (2015) nog niet beschikbaar.
- 17 We gebruiken de *Prospectieve sterftequotiënten 2013-2060* beschikbaar op http://www.plan.be/databases/database_det.php?lang=nl&ID=50 (tab QxCalc-F en QxCalc-M). De $q_x(t)$'s in de FPB tabel zijn gedefinieerd voor *verstrekken leeftijd* en hebben we vervolgens getransformeerd tot $q_x(t)$'s voor *exacte leeftijden*, gebruik makend van Jaumain en Vandeschrick (2012).

Figuur 2: Evolutie van periode levensverwachting voor een 0-jarige doorheen 1920-2009, mannen (boven) en vrouwen (onder)



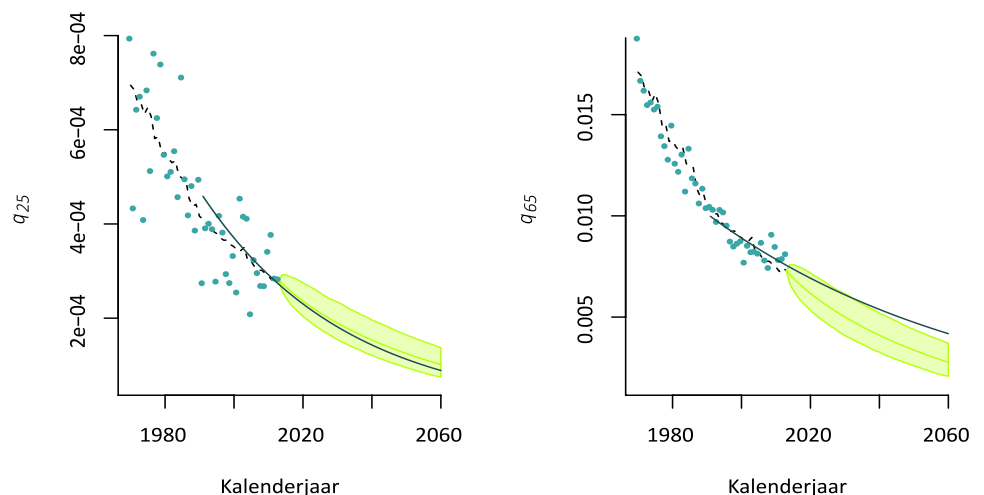
Bron: Europese data beschikbaar via Human Mortality Database

RESULTATEN

Ter illustratie tonen we in figuur 3 de kalibratie en projectie van sterftekansen voor Belgische vrouwen en geselecteerde leeftijden, met name: 25 en 65 jaar, aan de hand van de nieuwe prognosemethode. We tonen ook de projectie 2013-2060¹⁶ van het Federaal Planbureau (2014) (groen doorlopende lijn)¹⁷. We zien dat het FPB een eerder korte kalibratieperiode (1991-2012) hanteert om vervolgens vooruit te projecteren tot 2060. In onze aanpak is de keuze van de kalibratieperiode (1970-2013) onderbouwd aan de hand van figuur 2 en ons onderzoek naar de detectie van breukpunten in econometrische modellen voor sterftedata,

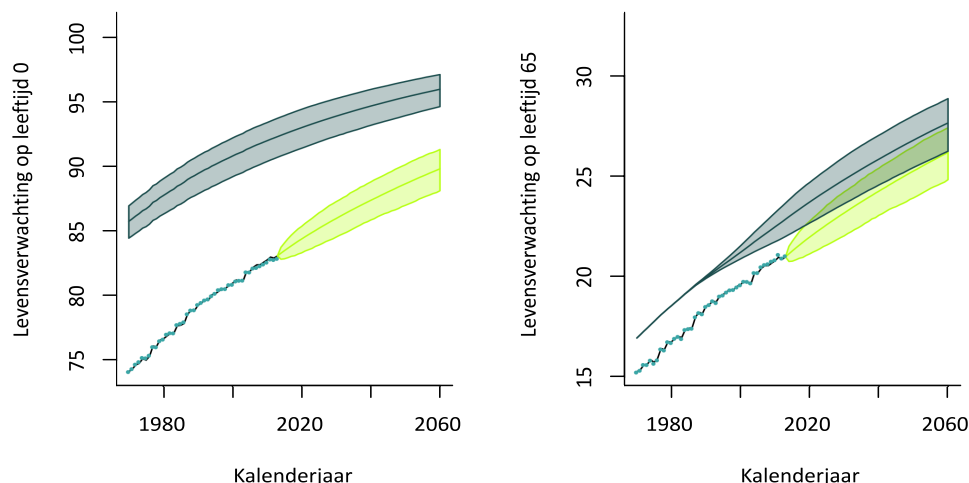
zie Van Berkum et al. (2014). De verschillen in modelkeuze, kalibratietechniek en -periode, zoals hierboven gemotiveerd, zorgen ervoor dat de FPB projectie voor sommige leeftijden boven (65-jarige vrouw), of onder (25-jarige vrouw) de mediaan van de scenario's aan de hand van ons prognosemodel komt te liggen. Volledige resultaten zijn beschikbaar in Antonio et al. (2015), waar we onder andere de goede prestaties van het prognosemodel tonen bij diverse *backtests*. In zo een *backtest* berekenen we het model op, bijvoorbeeld, de jaren 1970-2000, genereren we projecties voor de periode 2001-2013 en toetsen we die vervolgens aan de werkelijke realisaties van demografische indicatoren tijdens die periode.

Figuur 3: Geobserveerde (groene stippen), geschatte (zwarte gebroken lijn) en geprojecteerde sterftekansen $q_x(t)$ (lichtgroene waaier) voor Belgische vrouwen van 25 (links) en 65 (rechts) jaar. We tonen in de lichtgroene waaier het 0,5% kwantiel, mediaan en 99,5% kwantiel op basis van 10.000 simulaties. De doorlopende donkergroene lijn is de schatting van het FPB.



- 18 De 'Beste Schatting' resulteert door in onze tijdreeksmodellen de storingstermen op nul te zetten.
- 19 Dit betekent dat we de actuele waarde evalueren van een jaarlijkse lijfrente voor een 65-jarige, post numerando, met een uitkering van 1.000 euro jaarlijks. In formulevorm: voor jaar t berekenen we
- $$1.000 \cdot a_{65:t} = 1.000 \cdot \sum_{k=1}^{55} \left(\frac{1+g}{1+i} \right)^k \prod_{l=0}^{k-1} p_{65+l}(t+l)$$
- met $i = 0,01$ en de indexatie van de jaarlijkse uitkering, g , laten we voor de eenvoud achterwege in dit voorbeeld (dus: $g = 0$).

Figuur 4: Periode (groene stippen, zwarte lijnen en lichtgroene waaier) en cohorte (donkergroene waaier) levensverwachting voor een 0-jarige (links) en 65-jarige (rechts), Belgische vrouwen. We tonen het 0,5% kwantiel, de mediaan en het 99,5% kwantiel op basis van 10.000 simulaties.



Tabel 3: Cohorte levensverwachting voor een 0- en een 65-jarige, Beste Schatting ([Beste Sch.]) en 0,5% kwantiel ([kw0,5]), mediaan ([kw50]) en 99,5% kwantiel ([kw99,5]) verkregen uit 10.000 simulaties, mannen en vrouwen.

Jaar	Geslacht	Man		Vrouw	
		0	65	0	65
2014	Beste Sch.	88,26	19,30	92,40	22,98
	[kw0,5; kw50; kw99,5]	[86,74; 88,26; 89,48]	[18,63; 19,31; 19,96]	[90,80; 92,39; 93,81]	[22,09; 22,98; 23,82]
2040	Beste Sch.	91,04	22,33	94,66	25,85
	[kw0,5; kw50; kw99,5]	[89,61; 91,03; 92,19]	[21,15; 22,33; 23,40]	[93,16; 94,65; 95,93]	[24,56; 25,84; 27,03]
2060	Beste Sch.	92,61	24,28	95,95	27,64
	[kw0,5; kw50; kw99,5]	[91,31; 92,60; 93,62]	[22,96; 24,28; 25,38]	[94,60; 95,95; 97,08]	[26,23; 27,64; 28,85]

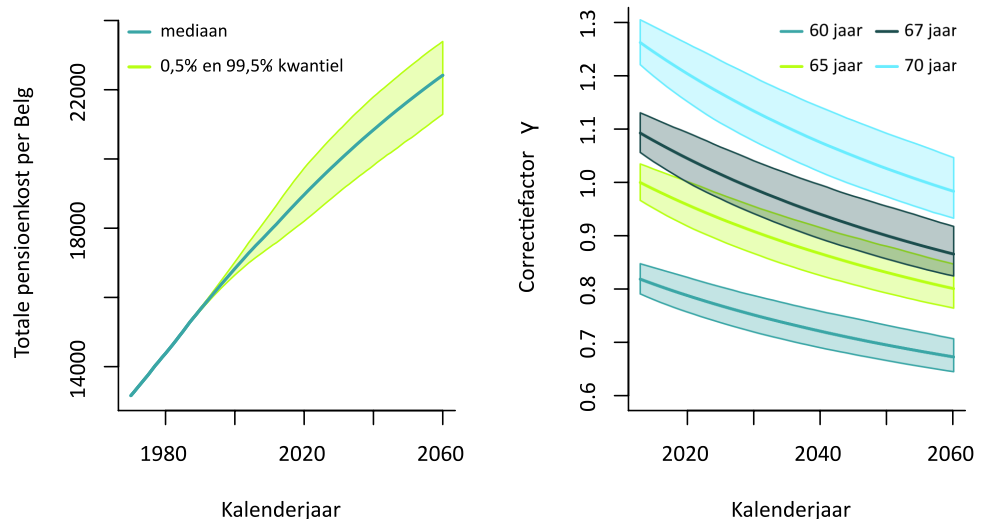
Figuur 4 toont de geobserveerde periode levensverwachting (groene stippen) voor een 0-jarige (links) en 65-jarige (rechts) Belgische vrouw, de geschatte periode levensverwachting aan de hand van onze prognosemethode (zwarte onderbroken lijn) en 10.000 simulaties voor de toekomstige levensverwachting in de periode 2014 tot en met 2060 (licht groene waaier). De donkergroene waaier toont de cohorte aanpak. We zien dat het verschil met de periode levensverwachting substantieel is, wat het belang van de gehanteerde definitie van levensverwachting illustreert. De overeenkomstige numerieke resultaten staan in tabel 3¹⁸. Uit onze prognosemethode volgt ook dat de onzekerheid over de levensverwachting oploopt doorheen de tijd.

Op basis van onze prognosemethode met 10.000 scenario's toont figuur 5 (links) de evolutie van de actuele waarde van een fictief pensioen, in de vorm van een lijfrente, voor een 65-jarige met jaarlijks pensioenbedrag van 1.000 euro, levenslang, geen indexatie en een rente van 1% jaarlijks om de bedragen te actualiseren¹⁹. Omwille van de evolutie van de

levensverwachting, gedreven door de dalende sterftekansen, zien we een duidelijke stijging in de totale kostprijs van dit fictief product. Dankzij de gegenereerde sterftescenario's kunnen we ook onzekerheid over die evolutie in kaart brengen. Vervolgens leggen we de actuele waarde van deze lijfrente voor een 65-jarige in 2013 vast als referentiepunt, op basis van de beste schatting voor toekomstige uniseks sterftekansen. Als we de kost van deze verplichting vasthouden, moet voor een 65-jarige in toekomstig jaar t de uitkering van jaarlijks 1.000 euro aangepast worden tot $1.000 \times \gamma$ euro om actuariel neutraal te blijven. Deze actuariële correctiefactor γ weerspiegelt de stijging in levensverwachting voor een 65-jarige. Zo zal een 65-jarige in 2020 een hogere levensverwachting hebben dan onze referentiepersoon in 2013, en dus zal hij naar verwachting gedurende een langere periode uitkeringen ontvangen. Om actuariel neutraal te blijven, dienen we - theoretisch - de uitkering te corrigeren tot $958,55 = 1.000 (\gamma = 0,95855)$ euro in 2020, aan de hand van de beste schatting op basis van onze uniseks prognose.

- 20 We berekenen in dit voorbeeld de actuariële correctiefactoren onder dezelfde assumpties als Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2015a). Dit is zonder rekening te houden met sterfte tussen het moment van opname van het pensioen en de 'normale pensioenleeftijd' en door de indexatie gelijk te stellen aan de intrestvoet. Voor de berekeningen leggen we de 'normale pensioenleeftijd' vast op 65 jaar en het referentiejaar op 2013.
- 21 Zie bijvoorbeeld p. 50, pp. 68-70 en Kader 6 ('loopbaangevoelige actuariële correcties') op pp. 87-88.
- 22 Zie bijvoorbeeld p. 54 en pp. 47-48.

Figuur 5: (Links) Evolutie van de geactualiseerde kost van een fictief pensioen in de vorm van een lijfrente voor een 65-jarige Belg (uniseks), met jaarlijks pensioenbedrag 1.000 euro, rente is 1% en indexatie 0%. (Rechts) Actuariële correctiefactoren op basis van de verhouding van levensverwachting, berekend ten opzichte van de referentiewaarde, een 65-jarige in 2013.



Bron: De berekeningen zijn verkregen op basis van ons uniseks model met 10.000 simulaties.

We bekijken vervolgens welke actuariële neutrale uitkering uitbetaald kan worden bij pensionering op 60-jarige (donkergroen), 65-jarige (lichtgroen), 67-jarige (donkerblauw) of 70-jarige leeftijd (lichtblauw), rekening houdende met de onzekerheid in de evolutie van de levensverwachting. Hiervoor berekenen we de actuariële correctiefactor γ voor de verschillende leeftijden en doorheen de tijd voor alle simulaties in ons model. Het referentiepunt, de kost van de verplichting voor een 65-jarige in 2013, houden we hierbij ongewijzigd.

“We genereren scenario’s voor de loopbaangevoelige actuariële correcties voorgesteld door de Commissie Pensioenhervorming 2020-2040.”

De waaiers in figuur 5 (rechts) tonen twee effecten: de leeftijd van pensionering enerzijds en de verbeteringen in levensverwachting anderzijds. Wat het eerste effect betreft zien we dat de waaier correctiefactoren voor een 70-jarige boven die van een 65-jarige ligt omdat de 70-jarige een kleinere resterende levensverwachting heeft. Het tweede effect manifesteert zich in correctiefactoren die dalen doorheen de tijd voor elke waaier omdat de resterende levensverwachting volgens ons model stijgt doorheen de tijd. Dergelijke actuariële correctiefactoren zijn voorgesteld door Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2014) (zie Kader 6, pp. 87-88) als ‘loopbaangevoelige actuariële correcties’

die zorgen voor een vermindering van het pensioenbedrag wanneer men voor de ‘normale pensioenleeftijd’ - in ons voorbeeld de referentieleeftijd van 65 jaar - op pensioen gaat en voor een verhoging van het bedrag bij pensionering na de ‘normale pensioenleeftijd’²⁰.

BELEIDSIMPLICATIES

De stijgende levensverwachting heeft verstrekende gevolgen. Bij ongewijzigd beleid creëert de vergrijzing van de bevolking een steeds groter wordende druk op de uitgaven voor pensioenen, zie Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2014), pp. 30-32, en European Commission - European Economy (2015), pp. 4-5. In die context vormt het toepassen van actuariële correcties wanneer men voor of na de ‘normale pensioenleeftijd’ op pensioen gaat, maar ook het koppelen van de ‘normale’ en wettelijke pensioenleeftijd en de lengte van de referentieloopbaan aan de levensverwachting en bijhorende evoluties, het onderwerp van een actueel debat, zie de voorstellen van Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2014)²¹. Eén van de centrale uitgangspunten in de voorstellen van Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2014) is dat ‘eerlijke zekerheden conditionele zekerheden’ zijn²². Dit is in lijn met één van de cruciale aspecten van ons prognosemodel, met name het uitdrukken van onzekerheid in de demografische evoluties, zie bijvoorbeeld figuur 4, opdat dit gepast in rekening genomen wordt bij het nemen van beslissingen.

In deze context van onzekerheid pleit Commissie Pensioenhervorming 2020-2040

- 23 Bij het schrijven van dit LES was het wetsontwerp nog niet in definitieve vorm verschenen in het Belgisch Staatsblad.
- 24 Vanaf 2013 wordt de pensioenleeftijd in Nederland jaarlijks progressief met één, twee of drie maanden verhoogd van 65 jaar voor 2013 tot 67 jaar in 2023. Daarna is de pensioenleeftijd gekoppeld aan de evolutie van de levensverwachting. Voor een volledig overzicht, zie de Algemene Ouderdomswet: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0002221/>. Bij het schrijven van dit LES was een wetsvoorstel om de verhoging van de pensioenleeftijd te versnellen nog niet gestemd in de Tweede Kamer. Dit wetsvoorstel bepaalt dat al in 2021 de pensioenleeftijd van 67 jaar bereikt wordt.

(2014) voor *'ingebouwde of endogene aanpassingsmechanismen'*, bijvoorbeeld in het kader van demografische evoluties. Op die manier hoeft de overheid doorheen de tijd niet ad hoc in te grijpen en kunnen mensen eenvoudiger anticiperen op mogelijke evoluties. Dit kan bijvoorbeeld via het ontwerpen van een spelregel over de *'norm'* van een *'volledige loopbaan'* in het licht van demografische evoluties, of via het inbouwen van de actuariële correctiefactoren uit figuur 5 in het wettelijk pensioenstelsel.

“Ons prognosemodel laat toe om onzekerheid uit te drukken in de evolutie van de levensverwachting.”

In België ligt de wettelijke pensioenleeftijd momenteel op 65 jaar; op 5 juni 2015 stemde de federale regering Michel I²³ ermee in om deze op te trekken tot 66 jaar in 2025 en 67 jaar in 2030. De Nederlandse overheid, om een ander voorbeeld te geven, heeft in 2012 beslist om de wettelijke pensioenleeftijd te verhogen en vanaf 2023 te koppelen aan de periode levensverwachting²⁴. Uiteraard zijn de levensverwachting en de bijhorende evoluties niet noodzakelijk voor alle bevolkingsgroepen gelijk. Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2015b) (pp. 10-16) bespreekt de verschillen in levensverwachting tussen verschillende sociale groepen, en meer bepaald de koppeling tussen opleidingsniveau en levensverwachting, welke gereflecteerd wordt in de notie van een *'normale pensioenleeftijd'*. Het prognosemodel zoals voorgesteld in deze tekst, geeft enerzijds inzicht in scenario's voor toekomstige levensverwachting en kan gehanteerd worden bij het rekenen met sterftekansen in het kader van actuariële neutraliteit en het toepassen van actuariële correcties bij vervroegde pensionering, zie Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2015a). Anderzijds kan dit model, mits aanleveren van geschikte data, uitgebreid worden om ook de sociale stratificatie van de levensverwachting in kaart te brengen.

CONCLUSIE

Dit LES schetst de hoofdlijnen van ons onderzoek rond sterfteprognose en biedt een alternatief voor de methode gehanteerd door het Federaal Planbureau. We sluiten aan bij recent wetenschappelijk onderzoek in deze materie en leveren een stochastische methode af die toelaat om, naast een schatting, onzekerheden uit te drukken en aan risicoanalyse te doen. We baseren onze predictie, naast Belgische data, op sterftedata van Europese landen

met gelijkaardige socio-economische karakteristieken. Het resultaat is een goed onderbouwd prognosemodel dat kan ingezet worden bij het waarderen van verzekerings- of pensioenverplichtingen, het bepalen van de kost van wettelijke pensioenstelsels, en bij discussies waarin levensverwachting een rol speelt, zoals bijvoorbeeld het debat rond het koppelen van de pensioenleeftijd of de lengte van de loopbaan aan evoluties in de levensverwachting.

REFERENTIES

- Antonio, K., Devolder, L., and Devriendt, S. (2015). The IAJBE 2015 mortality projection for the Belgian population. <http://www.econ.kuleuven.be/katrien.antonio>.
- Barrieu, P., Bensusan, H., El Karoui, N., Hillairet, C., Loisel, S., Ravanelli, C., and Salhi, Y. (2012). Understanding, modelling and managing longevity risk : key issues and main challenges. *Scandinavian Actuarial Journal*, 3:203–231.
- Cairns, A., Blake, D., Dowd, K., Coughlan, G., Epstein, D., Ong, A., and Balevich, I. (2009). A quantitative comparison of stochastic mortality models using data from England and Wales and the United States. *North American Actuarial Journal*, 13(1):1–35.
- Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2014). Een sterk en betrouwbaar sociaal contract. Voorstellen van de Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 voor een structurele hervorming van de pensioenstelsels. www.pensioen2040.belgie.be.
- Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2015a). Nota over de actuariële neutraliteit. <http://www.socialsecurity.fgov.be/projects/pension2040/docs/042015-bijlage-3-nl.pdf>.
- Commissie Pensioenhervorming 2020-2040 (2015b). Zware beroepen, deeltijds pensioen en eerlijke flexibiliteit in het pensioensysteem. Aanvullend advies van de Commissie Pensioenhervorming 2020-2040. www.pensioen2040.belgie.be.
- European Commission - European Economy (3|2015). The 2015 ageing report. economic and budgetary projections for the 28 EU member states (2013-2060). http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2014/pdf/ee8_en.pdf.
- Federaal Planbureau (2014), Demografische vooruitzichten 2013-2060: bevolking, huishoudens en prospectieve sterftequotiënten. http://www.plan.be/admin/uploaded/201404150736290.FORPOP1360_10697_N.pdf.
- Federaal Planbureau (2015), Demografische vooruitzichten 2014-2060: bevolking, huishoudens en prospectieve sterftequotiënten. http://www.plan.be/admin/uploaded/201503170937310.FORPOP1460_10926_150310_N.pdf.

- IMF (April 2012). Global financial stability report - the quest for lasting stability. <http://www.imf.org/External/Pubs/FT/GFSR/2012/01/pdf/text.pdf>.
- Jaumain, C. and Vandeschrick, C. (2012). Sterftetafel: van verstreken leeftijden naar exacte leeftijden.
- Kannistö, V. (1992). Development of the oldest-old mortality, 1950-1980: evidence from 28 developed countries. Odense University Press.
- Koninklijk Actuariel Genootschap (2014). Prognosetafel AG2014. www.ag-ai.nl.
- Lee, R. and Carter, L. (1992). Modeling and forecasting the time series of US mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87:659–671.
- Li, N. and Lee, R. (2005). Coherent mortality forecasts for a group of populations: an extension of the Lee–Carter method. *Demography*, 42(3):575–594.
- Pitacco, E., Denuit, M., Haberman, S., and Olivieri, A. (2009). *Modeling Longevity Dynamics for Pensions and Annuity Business*. Oxford University Press, London.
- Van Berkum, F., Antonio, K., and Vellekoop, M. (2014). The impact of multiple structural changes on mortality predictions. *Scandinavian Actuarial Journal*, DOI10.1080/03461238.2014.987807.



Katrien Antonio is associate professor aan KU Leuven en aan de Universiteit van Amsterdam. Haar onderzoek richt zich op statistische modellen voor leven en schadeactuarieel, met focus op reserveren, tarifieren en stochastische sterfteprognosemodellen. Tevens leidt Katrien het onderzoek rond de 2015 sterfteprognose voor de Belgische bevolking, uitgebracht door het Instituut van Actuarissen in België. Katrien doceert in de actuariële onderwijsprogramma's van KU Leuven en de Universiteit van Amsterdam.



Sander Devriendt is doctoraatsstudent aan de KU Leuven. Sander studeerde wiskunde aan de KU Leuven (MSc 2014). Zijn onderzoek is gelinkt aan de AGEAS CE Chair in Insurance Analytics en richt zich op statistische modellen voor actuariële problemen zoals fraudebestrijding en telematics. Samen met Katrien Antonio en Lize Devolder stelde hij de 2015 sterfteprognose voor de Belgische bevolking op, uitgebracht door het Instituut van Actuarissen in België.

De “Leuvense Economische Standpunten” worden opgevat als een vrije wetenschappelijke tribune waarin de stafleden van de Faculteit Economie en Bedrijfswetenschappen opiniërende studies en essays publiceren. De opzet bestaat erin om op bevattelijke wijze een reeks van inzichtverhelderende en beleidsoriënterende economische standpunten te brengen. Ze vormen een paar met de verkorte versie LES(S), waarin we een langere wetenschappelijke paper of publicatie met beleidsrelevante resultaten samenvatten.

Dergelijke reeks zal uiteraard verschillende opinies en denkstromingen brengen. Leuvense Economische Standpunten vertolken alleen de visie van de auteur. Zij kunnen niet doorgaan als de visie van een instelling.

U kan een elektronische versie van de LES terugvinden op de website van de faculteit:
www.econ.kuleuven.be/onderzoek.htm

Reacties op de Leuvense Economische Standpunten zijn altijd welkom bij
ces@kuleuven.be